

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of

Lee, Jae-cheol et. al.

Application No.:

Filing Date: April 14, 2004

Title: Gas Supplying Apparatus for Atomic Layer Deposition

Group Art Unit:

Examiner:

Confirmation No.:

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following priority foreign application(s) in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

Country: Republic of Korea

Patent Application No(s): 10-2003-0044542

Filed: July 2, 2003

In support of this claim, enclosed is a certified copy(ies) of said foreign application(s). Said prior foreign application(s) is referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy(ies) is requested.

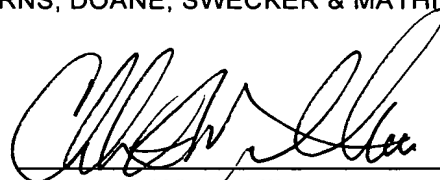
Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

Date: April 14, 2004

By



Charles F. Wieland III
Registration No. 33,096



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0044542
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 07월 02일
Date of Application JUL 02, 2003

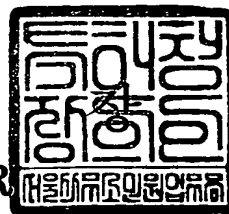
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 08 월 11 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0016
【제출일자】	2003.07.02
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	원자층 증착용 가스 공급 장치
【발명의 영문명칭】	Gas supplying apparatus for atomic layer deposition
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-003435-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-003436-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이재철
【성명의 영문표기】	LEE, Jae Cheol
【주민등록번호】	611004-1398515
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 삼천리1차아파트 104동 905호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정란주
【성명의 영문표기】	JUNG, Ran Ju
【주민등록번호】	680909-2047014
【우편번호】	463-822

【주소】 경기도 성남시 분당구 서현동 91번지 시범단지 한양아파트
332동 150 2호
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 류연택
【성명의 영문표기】 RYU, Youn Taek
【주민등록번호】 790908-1547910
【우편번호】 449-712
【주소】 경기도 용인시 기흥읍 삼성종합기술원 A동 516호
【국적】 KR
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
리인 이영
필 (인) 대리인
이해영 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 16 면 16,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 0 항 0 원
【합계】 45,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

분말 소스를 증기화시켜 소스 가스를 생성시키고, 그 소스 가스를 원자층 증착 장치의 반응 챔버 내에 공급하기 위한 원자층 증착용 가스 공급 장치가 개시된다. 개시된 가스 공급 장치는, 분말 소스를 담기 위한 용기와, 용기의 상부에 설치되어 용기를 밀폐시키는 커버와, 용기의 내부에 캐리어 가스를 주입하기 위한 것으로 용기의 외주에 감겨진 예열부와 예열부와 캐리어 가스 저장탱크를 연결하는 연결부를 가진 가스 유입관과, 용기 내부에서 생성된 소스 가스를 캐리어 가스와 함께 배출시키기 위한 가스 배출관과, 용기와 가스 유입관의 예열부를 둘러싸도록 설치되어 용기와 가스 유입관의 예열부를 함께 가열하는 히터와, 용기 내부의 온도를 측정하기 위한 온도 센서와, 온도 센서에 의해 측정된 온도 값에 따라 히터의 전원을 제어하는 온도 제어기를 구비한다. 이와 같은 본 발명에 의하면, 하나의 히터에 의해 용기와 캐리어 가스를 함께 가열할 수 있으므로, 용기와 캐리어 가스의 온도를 동일하게 유지할 수 있으며 구조가 단순화된다.

【대표도】

도 5

【명세서】**【발명의 명칭】**

원자층 증착용 가스 공급 장치{Gas supplying apparatus for atomic layer deposition}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 원자층 증착용 가스 공급 장치를 개략적으로 도시한 수직 단면도이다.

도 2는 종래의 가스 공급 장치의 용기 내면이 부식된 상태를 보여주는 사진이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치를 도시한 수직 단면도이다.

도 4a와 도 4b는 도 3에 도시된 용기의 외측에 설치된 가스 유입관의 두 가지 형태를 보여주는 부분 절개 사시도이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치를 도시한 수직 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치를 도시한 수직 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치를 도시한 수직 단면도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

110, 210...용기

113...커버

114...볼트	115...분말 소스 보충구
120...가스 유입관	121,121'...예열부
122...연결부	123...출구쪽 단부
124,134...밸브	125...캐리어 가스 저장탱크
130...가스 배출관	135...ALD 반응 챔버
140,340...히터	142,342,442...전원
143...온도 제어기	144...써모커플
150,350,450...케이싱	152,352...단열재
211...내부 용기	212...외부 용기
260...가이드판	440...열전 소자
441...써말 패드	452...작동 유체

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<21> 본 발명은 원자층 증착용 가스 공급 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고상의 분말 소스를 증기화시켜 소스 가스를 생성시키고 생성된 소스 가스를 원자층 증착 장치의 반응 챔버 내에 공급하는 원자층 증착용 가스 공급 장치에 관한 것이다.

<22> 일반적으로 반도체 소자의 제조나 평판 디스플레이 등의 제조에 있어서는 실

리콘 웨이퍼나 유리 등의 기판상에 필요한 박막을 증착시키는 공정이 필요하게 된다. 최근 들어, 반도체 소자의 집적도가 점차 높아짐에 따라, 우수한 스텝 커버리지(step coverage : 계단 도포성)와 큰 종횡비(aspect ratio)를 가지며, 균일한 두께의 박막을 증착시킬 수 있는 방법이 요구되고 있다. 이러한 박막 증착 방법 중 하나로서 원자층 증착법(ALD; Atomic Layer Deposition)이 이용되고 있다. 원자층 증착법이란, 대략 두 종류의 소스 물질의 가스들을 순차적으로 반응 챔버 내부로 흘려 보내줌으로써, 기판 상에 원자층을 증착하고 성장시켜 원하는 두께의 박막을 형성시키는 방법이다.

<23> 그런데, 대부분의 소스 물질은 상온에서 액체 상태이거나 고체 상태이므로, 원자층 증착 장치의 반응 챔버 내에 공급하기 전에 상기 물질을 증기화시킬 필요가 있다. 따라서, 원자층 증착 장치에는, 반응 챔버 내에 소스 가스를 공급하기 위한 가스 공급 장치가 사용된다. 이러한 가스 공급 장치는 액상의 전구체(precursor)를 기화시켜 소스 가스를 생성시키거나 고상의 분말 소스를 증기화시켜 소스 가스를 생성시킨 후, 그 소스 가스를 반응 챔버 내로 공급하게 된다.

<24> 도 1에는 종래의 원자층 증착용 가스 공급 장치가 개략적으로 도시되어 있다. 도 1에 도시된 종래의 가스 공급 장치는, 고상의 분말 소스를 증기화시켜 소스 가스(source gas)를 생성시키고, 생성된 소스 가스를 캐리어 가스(carrier gas)와 함께 원자층 증착 장치의 반응 챔버 내에 공급하는 장치이다. 이러한 가스 공급 장치에는, 분말 소스를 담고 있는 용기(container, 10)와, 상기 용기(10)의 상단부에 볼트(12)에 의해 체결되어 상기 용기(10)를 밀폐시키는 커버(11)가 구비된다. 상기 용기(10)와 커버(11)는 부식을 억제하기 위하여 통상적으로 스테인레스강으로 만들어진다.

<25> 상기 커버(11)에는 용기(10) 내부에 분말 소스를 보충하기 위한 분말 소스 보충구(13)와, 용기(10) 내부에 캐리어 가스를 공급하기 위한 가스 유입관(gas inlet tube, 14)과, 용기(10) 내의 소스 가스를 캐리어 가스와 함께 배출시키기 위한 가스 배출관(gas outlet tube, 17)이 설치되어 있다. 상기 가스 유입관(14)은 캐리어 가스 저장탱크(15)에 연결되며, 가스 배출관(17)은 ALD 반응 챔버(40)에 연결된다. 그리고, 가스 유입관(14)과 가스 배출관(17) 각각에는 가스 유량을 조절하기 위한 밸브(16, 18)가 설치되어 있다. 한편, 가스 배출관(17)에는 이를 통해 배출되는 캐리어 가스와 소스 가스 중의 파티클을 제거하기 위한 필터(19)가 설치되어 있다.

<26> 상기 용기(10)의 외측에는 용기(10)를 가열하기 위한 제1 히터(21)가 용기(10)를 둘러싸는 형태로 설치되어 있다. 상기 제1 히터(21)의 외측에는 용기(10)와 제1 히터(21)를 보호하며, 제1 히터(21)에서 발생된 열이 외부로 발산되는 것을 방지하는 케이싱(20)이 마련되어 있다. 그리고, 용기(10)와 케이싱(20) 사이에는 용기(10)의 온도를 측정하기 위한 써모커플(thermocouple, 22)이 설치되어 있다. 이 써모커플(22)에서 측정된 온도 값은 온도 제어기(23)로 전송되며, 온도 제어기(23)는 용기(10)의 온도가 일정하게 유지되도록 측정된 온도 값에 따라 제1 히터(21)의 전원(24)을 제어하게 된다.

<27> 한편, 용기(10) 내에 공급되는 캐리어 가스로 용기(10)의 온도와 동일하도록 가열할 필요가 있으므로, 가스 유입관(14)에는 제2 히터(26)가 감겨져 있다. 따라서, 종래의 가스 공급 장치에는, 도시되지는 않았지만 제2 히터(26)를 위한 전원과 가스 유입관(14)의 온도를 측정하기 위한 수단과 온도 제어기가 추가적으로 설치된다.

<28> 그리고, 상기 용기(10) 내부에는 다수의 층으로 이루어진 격막(30)이 설치되어 있다. 상기 가스 유입관(14)은 용기(10) 내부로 수직방향으로 길게 연장되어 있어서, 가스

유입관(14)을 통해 용기(10) 내부로 주입되는 캐리어 가스에 의해 분말 소스가 비산된다. 이와 같이 비산된 분말 소스는 격막들(30)의 표면에 부착되므로, 분말 소스의 표면적이 넓어지게 되고, 이에 따라 분말 소스는 보다 쉽게 증기화될 수 있다.

<29> 상기한 바와 같이 구성된 종래의 가스 공급 장치에 있어서, 전원(24)으로부터 제1 히터(21)에 전류가 인가되면, 용기(10)가 가열되어 용기(10) 내부의 온도가 상승하게 된다. 이에 따라, 용기(10) 내부의 분말 소스의 온도가 상승하게 되므로, 그 증기압이 높아지게 되어 분말 소스는 쉽게 증기화되어 소스 가스가 생성된다. 이 때, 가스 유입관(14)과 가스 배출관(17)에 설치된 밸브들(16, 18)을 열게 되면, 가스 유입관(14)을 통해 제2 히터(26)에 의해 소정 온도로 가열된 캐리어 가스가 용기(10) 내로 유입되고, 용기(10) 내의 소스 가스는 캐리어 가스와 함께 가스 배출관(17)을 통해 배출된다. 용기(10)로부터 가스 배출관(17)을 통해 배출되는 캐리어 가스와 소스 가스는 ALD 반응 챔버(40) 내부로 공급되며, 이에 따라 ALD 반응 챔버(40) 내부에서 원자층 박막 증착 공정이 진행된다.

<30> 그런데, 상기한 종래의 가스 공급 장치에는 용기(10)를 가열하기 위한 제1 히터(21)와 캐리어 가스를 가열하기 위한 제2 히터(26)가 별도로 구비된다. 이에 따라, 제1 히터(21)를 위한 전원과 용기(10)의 온도를 일정하게 유지하기 위한 써모 커플(22) 및 온도 제어기(23) 뿐만 아니라 제2 히터(26)를 위한 전원과 캐리어 가스의 온도를 일정하게 유지하기 위한 온도 측정 수단 및 온도 제어기가 필요하게 된다. 이와 같이 종래의 가스 공급 장치는 그 구조가 복잡한 단점이 있다. 또한, 용기(10)와 캐리어 가스를 별도의 히터(21, 26)에 의해 각각 가열하게 되므로, 그들 사이에 온도 차이가 발생하게 되는 문제점도 있다.

<31> 그리고, 종래의 가스 공급 장치는 용기(10) 내에 격막(30)을 설치하고 분말 소스를 비산시킴으로써 분말 소스의 증기화 효율을 높일 수 있는 장점이 있으나, 반면에 비산된 분말 소스가 캐리어 가스와 함께 가스 배출관(17)을 통해 쉽게 배출되어 ALD 반응 챔버(40) 내부로 유입되는 문제점이 발생될 수 있다. 따라서, 종래의 가스 공급 장치에서는, 상기한 바와 같이 가스 배출관(17)에 필터(19)를 설치하여 분말 소스가 ALD 반응 챔버(40)로 유입되는 것을 방지하고 있다. 그러나, 필터(19)를 설치하여도 미세한 분말 소스를 완전히 필터링하는 것은 매우 어려운 문제점이 있으며, 또한 필터(19)에 의해 유량, 즉 소스 가스 공급량이 감소되는 문제점도 발생하게 된다.

<32> 또한, 종래의 가스 주입 장치에 있어서, 용기(10)는 부식을 억제하기 위하여 스테인레스 강으로 제조되나, 장기간 사용 후에는, 도 2에 도시된 바와 같이, 분말 소스와 용기(10)의 반응에 의해 용기(10)가 부식되거나 분말 소스가 변질되는 문제점도 발생하게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<33> 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 특히 하나의 가열 수단에 의해 분말 소스를 담고 있는 용기와 용기 내에 주입되는 캐리어 가스를 함께 가열할 수 있는 구조를 가진 원자층 증착용 가스 공급 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

<34> 그리고, 본 발명은 분말 소스의 비산을 억제하여 분말 소스가 가스 배출관을 통해 배출되는 것을 방지할 수 있는 구조를 가진 원자층 증착용 가스 공급 장치를 제공하는데 다른 목적이 있다.

<35> 또한, 본 발명은 용기의 부식과 분말 소스의 변질을 방지할 수 있는 구조를 가진 원자층 증착용 가스 공급 장치를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<36> 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 특징에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치는, 분말 소스를 증기화시켜 소스 가스를 생성시키고, 그 소스 가스를 원자층 증착 장치의 반응 챔버 내에 공급하기 위한 것으로,

<37> 상기 분말 소스를 담기 위한 용기;

<38> 상기 용기의 상부에 설치되어 상기 용기를 밀폐시키는 커버;

<39> 상기 용기의 내부에 캐리어 가스를 주입하기 위한 것으로, 상기 용기의 외주에 감겨진 예열부와, 상기 예열부와 캐리어 가스 저장탱크를 연결하는 연결부를 가진 가스 유입관;

<40> 상기 용기 내부에서 생성된 소스 가스를 상기 캐리어 가스와 함께 배출시키기 위한 가스 배출관;

<41> 상기 용기와 상기 가스 유입관의 예열부를 둘러싸도록 설치되어 상기 용기와 상기 가스 유입관의 예열부를 함께 가열하는 히터;

<42> 상기 용기 내부의 온도를 측정하기 위한 온도 센서; 및

<43> 상기 온도 센서에 의해 측정된 온도 값에 따라 상기 히터의 전원을 제어하는 온도 제어기;를 구비한다.

<44> 여기에서, 상기 원자층 증착용 가스 공급 장치는 상기 히터와 용기를 둘러싸서 상기 히터와 용기를 보호하는 케이싱을 더 구비하는 것이 바람직하다. 이경우, 상기 히터

에서 발생된 열이 외부로 발산되는 것을 억제하기 위하여, 상기 케이싱을 단열물질로 제조하거나, 상기 케이싱의 내면에 단열재를 부착하는 것이 더 바람직하다.

- <45> 그리고, 본 발명의 다른 특징에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치는,
- <46> 상기 분말 소스를 담기 위한 용기;
- <47> 상기 용기의 상부에 설치되어 상기 용기를 밀폐시키는 커버;
- <48> 상기 용기의 내부에 캐리어 가스를 주입하기 위한 것으로, 상기 용기의 외주에 감겨진 예열부와, 상기 예열부와 캐리어 가스 저장탱크를 연결하는 연결부를 가진 가스 유입관;
- <49> 상기 용기 내부에서 생성된 소스 가스를 상기 캐리어 가스와 함께 배출시키기 위한 가스 배출관;
- <50> 상기 커버에 지지되며 상기 용기 내부에 배치되어 상기 용기 내부를 가열하는 히터 ;
- <51> 상기 용기 내부의 온도를 측정하기 위한 온도 센서; 및
- <52> 상기 온도 센서에 의해 측정된 온도 값에 따라 상기 히터의 전원을 제어하는 온도 제어기;를 구비한다.
- <53> 여기에서, 상기 원자층 증착용 가스 공급 장치는 상기 용기와 상기 가스 유입관의 예열부를 둘러싸서 보호하는 케이싱을 더 구비하는 것이 바람직하다. 이 경우, 상기 히터에서 발생된 열이 외부로 발산되는 것을 억제하기 위하여, 상기 케이싱을 단열물질로 제조하거나, 상기 케이싱의 내면에 단열재를 부착한 것이 더 바람직하다.
- <54> 또한, 본 발명의 또 다른 특징에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치는,

- <55> 상기 분말 소스를 담기 위한 용기;
- <56> 상기 용기의 상부에 설치되어 상기 용기를 밀폐시키는 커버;
- <57> 상기 용기의 내부에 캐리어 가스를 주입하기 위한 것으로, 상기 용기의 외주에 감겨진 예열부와, 상기 예열부와 캐리어 가스 저장탱크를 연결하는 연결부를 가진 가스 유입관;
- <58> 상기 용기 내부에서 생성된 소스 가스를 상기 캐리어 가스와 함께 배출시키기 위한 가스 배출관;
- <59> 상기 용기와 상기 가스 유입관의 예열부를 둘러싸는 케이싱;
- <60> 상기 용기와 상기 케이싱 사이의 공간에 채워진 작동 유체;
- <61> 상기 케이싱의 외면에 열적으로 접촉되도록 설치되어 상기 작동유체를 가열하는 열전 소자;
- <62> 상기 용기 내부의 온도를 측정하기 위한 온도 센서; 및
- <63> 상기 온도 센서에 의해 측정된 온도 값에 따라 상기 열전 소자의 전원을 제어하는 온도 제어기;를 구비한다.
- <64> 여기서, 상기 열전 소자는 상기 케이싱의 바닥면에 열적으로 접촉되도록 설치된 것이 바람직하다.
- <65> 상기 열전 소자는 펠티에 소자인 것이 바람직하다.
- <66> 상기 케이싱과 상기 열전 소자 사이에는 열전도성 물질, 예컨대 써말 컴파운드 또는 써말 패드가 개재된 것이 바람직하다.

- <67> 상기한 본 발명의 특징들에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치에 있어서, 상기 가스 유입관의 예열부는 상기 용기의 외주를 따라 복수회 감겨지거나, 꾸불꾸불한 형태로 상기 용기의 외주를 따라 감겨진 것이 바람직하다.
- <68> 그리고, 상기 용기는 석영으로 제조된 것이 바람직하다.
- <69> 또한, 상기 용기는 상기 분말 소스를 담기 위한 내부 용기와, 상기 내부 용기를 감싸고 있는 외부 용기로 이루어질 수 있다. 이 경우, 상기 내부 용기는 석영으로 제조되고, 상기 외부 용기는 금속재료, 예컨대 스테인레스 강으로 제조된 것이 바람직하다.
- <70> 또한, 상기 용기 내부에는 가스 배출 경로를 길게 하기 위하여 복수의 층으로 이루어진 가이드판이 설치될 수 있으며, 상기 복수의 가이드판은 지그재그 형태의 가스 배출 경로를 형성하도록 설치된 것이 바람직하다.
- <71> 상기 용기의 내면에는 높이 방향으로 소정 간격을 두고 복수의 단이 형성되고, 상기 복수의 단에 의해 상기 복수의 가이드판이 각각 지지되는 것이 바람직하며, 상기 복수의 가이드판은 유리 또는 석영으로 제조된 것이 바람직하다.
- <72> 또한, 상기 가스 유입관의 출구쪽 단부는 상기 캐리어 가스가 상기 분말 소스를 향해 분사되지 않도록 설치된 것이 바람직하다. 이 경우, 상기 가스 유입관의 출구쪽 단부는 상기 용기의 대략 중간 부위에 수평으로 설치된 것이 바람직하다.
- <73> 한편, 상기 가스 배출관은 상기 용기의 상단부 가까이에 수평으로 설치될 수 있다.
- <74> 그리고, 상기 온도 센서로는 써모커플이 사용될 수 있으며, 상기 가스 유입관의 연결부와 상기 가스 배출관 각각에는 유량을 조절하기 위한 밸브가 설치된 것이 바람직하

고, 상기 커버에는 상기 용기 내부에 분말 소스를 공급하기 위한 분말소스 보충구가 마련된 것이 바람직하다.

<75> 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 그러나, 아래에서 예시되는 실시예들은 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니며, 본 발명을 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 충분히 설명하기 위해 제공되는 것이다. 이하의 도면들에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 가리킨다.

<76> 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치를 도시한 수직 단면도이고, 도 4a와 도 4b는 도 3에 도시된 용기의 외측에 설치된 가스 유입관의 두 가지 형태를 보여주는 부분 절개 사시도이다.

<77> 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치는, 분말 소스를 담고 있는 용기(110)와, 상기 용기(110)의 상부에 설치되어 용기(110)를 밀폐시키는 커버(113)를 구비한다. 상기 커버(113)는 볼트(114)에 의해 용기(110)의 상단부에 체결된다. 상기 용기(110)에 담겨지는 분말 소스는 예컨대 HfCl_4 와 같은 박막 증착용 소스 물질을 미세한 분말 상태로 만든 것이다.

<78> 상기 용기(110)와 커버(113)는 부식을 억제하기 위하여 스테인레스강으로 제조될 수 있다. 그러나, 상기 용기(110)는 석영(quartz)으로 제조하는 것이 보다 바람직하다. 이와 같이 용기(110)를 석영으로 제조하게 되면, 용기(110)에 담겨 있는 분말 소스와 용기(110) 사이에 화학적 반응이 거의 일어나지 않으므로, 장시간 사용 후에도 용기(110)의 부식과 분말 소스의 변질을 방지할 수 있는 장점이 있다.

- <79> 상기 용기(110)에는 용기(110) 내부에 캐리어 가스를 주입하기 위한 가스 유입관(120)과, 용기(110) 내부에서 생성된 소스 가스를 상기 캐리어 가스와 함께 배출시키기 위한 가스 배출관(130)이 설치된다. 상기 캐리어 가스로는 통상적으로 아르곤 가스나 질소 gas와 같은 불활성 가스가 사용된다.
- <80> 상기 가스 유입관(120)은 용기(110)의 외주에 감겨진 예열부(121)와, 상기 예열부(121)와 캐리어 가스 저장탱크(125)를 연결하는 연결부(122)를 가진다. 상기 가스 유입관(120)의 예열부(121)는 충분히 긴 길이를 가질 수 있는 여러가지 형태로 상기 용기(110)의 외주에 감겨진다. 예를 들어, 도 4a에 도시된 바와 같이, 상기 가스 유입관(120)의 예열부(121)는 용기(110)의 외주를 따라 복수회 감겨진 코일 형태를 가질 수 있다. 또한, 도 4b에 도시된 바와 같이, 예열부(121')는 꾸불꾸불한 형태로 상기 용기(110)의 외주를 따라 감겨질 수도 있다. 이와 같은 형태의 예열부(121, 121')는 상당히 긴 길이를 가지게 되므로, 이를 통해 용기(110) 내부로 주입되는 캐리어 가스는 후술하는 히터(140)에 의해 충분히 예열되어, 원하는 온도, 즉 용기(110)의 온도와 동일한 온도까지 높아지게 된다.
- <81> 그리고, 상기 가스 유입관(120)의 출구쪽 단부(123)는 캐리어 가스가 용기(110) 내에 담겨 있는 분말 소스를 향해 분사되지 않도록 설치된다. 바람직하게는, 상기 가스 유입관(120)의 출구쪽 단부(123)는 용기(110)의 대략 중간 부위에 수평으로 설치된다. 따라서, 캐리어 가스는 가스 유입관(120)의 출구쪽 단부(123)에서 수평방향으로 분사되므로, 용기(110) 내에 담겨 있는 분말 소스는 거의 비산되지 않는다. 그러므로, 비산된 분말 소스가 캐리어 가스와 함께 가스 배출관(130)을 통해 배출되어 ALD 반응 챔버(135)에 유입되는 종래의 문제점이 해소된다. 이에 따라, 본 발명에서는 가스 배출관(130)에 종

래의 필터를 설치할 필요가 없게 되어, 필터에 의해 유량, 즉 소스 가스의 공급량이 감소하는 종래의 문제점이 발생하지 않는다.

<82> 한편, 상기 가스 유입관(120)의 연결부(122)에는 캐리어 가스의 유량을 조절하기 위한 밸브(124)가 설치된다.

<83> 상기 가스 배출관(130)은 용기(110)와 ALD 반응 챔버(135) 사이에 연결된다. 이 가스 배출관(130)을 통해 용기(110) 내에서 생성된 소스 가스는 캐리어 가스와 함께 용기(110)에서 배출되어 ALD 반응 챔버(135) 내로 공급된다. 그리고, 도시된 바와 같이, 상기 가스 배출관(130)은 용기(110)의 상단부 가까이에 수평으로 설치될 수 있다. 한편, 상기 가스 배출관(130)은 커버(113)에 수직으로 설치될 수도 있다. 그리고, 상기 가스 배출관(130)에도 캐리어 가스와 소스 가스의 유량을 조절하기 위한 밸브(134)가 설치된다.

<84> 본 발명에 따른 가스 공급 장치에는, 상기 용기(110)와 상기 가스 유입관(120)의 예열부(121)를 둘러싸도록 설치된 히터(140)가 구비된다. 따라서, 상기 히터(140)는 용기(110)와 가스 유입관(120)의 예열부(121)를 함께 가열하게 된다. 특히, 전술한 바와 같이 가스 유입관(120)의 예열부(121)가 매우 긴 길이를 가지고 있으므로, 상기 히터(140)에 의해 예열부(121)를 통해 흐르는 캐리어 가스가 원하는 온도까지 충분히 예열될 수 있다.

<85> 상기한 바와 같이, 본 발명에 의하면 하나의 히터(140)에 의해 분말 소스를 담고 있는 용기(110)와 예열부(121)를 통해 흐르는 캐리어 가스가 함께 가열되므로, 캐리어 가스를 용기(110)의 온도와 동일한 온도로 가열하는 것이 용이한 장점이 있다.

<86> 상기 히터(140)에 의해 용기(110)가 가열되어 용기(110) 내부의 온도가 상승하게 된다. 이에 따라, 용기(110) 내부의 분말 소스의 온도가 상승하게 되므로, 그 증기압이 높아지게 되어 분말 소스는 쉽게 증기화되어 소스 가스가 생성된다. 이 때, 가스 유입관(120)과 가스 배출관(130)에 설치된 밸브들(124, 134)을 열게 되면, 캐리어 가스가 가스 유입관(120)을 통해 용기(110) 내로 유입되고, 용기(110) 내의 소스 가스는 캐리어 가스와 함께 가스 배출관(130)을 통해 배출된다. 이 때, 가스 유입관(120)을 통해 용기(110) 내부로 유입되는 캐리어 가스는 히터(140)에 의해 용기(110) 내부의 온도와 동일한 온도로 예열되어 있으므로, 캐리어 가스가 유입되어도 용기(110) 내부의 온도가 변하지 않는다. 따라서, 분말 소스의 증기화가 안정되게 진행될 수 있다. 용기(110)로부터 가스 배출관(130)을 통해 배출되는 캐리어 가스와 소스 가스는 ALD 반응 챔버(135) 내부로 공급되며, 이에 따라 ALD 반응 챔버(135) 내에서 원자층 박막 증착 공정이 진행된다.

<87> 그리고, 상기 용기(110) 내부의 온도를 측정하기 위한 온도 센서로서 써모커플(144)이 상기 커버(113)에 설치된다. 상기 온도 센서로는 상기 써모커플(144) 뿐만 아니라 다른 종류의 것도 사용될 수 있다. 상기 히터(140)에는 상기 히터(140)에 전류를 공급하기 위한 전원(142)이 연결되며, 상기 전원(142)은 온도 제어기(143)에 의해 제어된다. 상기 온도 제어기(143)는 상기 써모커플(144)에 의해 측정된 온도 값에 따라 상기 전원(143)을 제어함으로써, 용기(110) 내부의 온도를 미리 정해진 온도로 일정하게 유지하는 기능을 하게 된다. 구체적으로, 상기 온도 제어기(143)는 써모커플(144)에서 측정된 온도 값을 미리 정해진 기준 온도와 비교하고, 측정 온도 값이 기준 온도보다 높으면 상기 히터(140)에 공급되는 전류를 차단한다. 반대로, 측정 온도 값이 기준 온도보다

낮으면 히터(140)에 전류가 공급되도록 함으로써 용기(110) 내부의 온도가 높아지도록 한다.

<88> 이와 같이, 본 발명에 따른 가스 공급 장치에는 하나의 히터(140)만 마련되며, 히터(140)를 위한 전원(142)과 써모커플(144) 및 온도 제어기(143)도 각각 하나씩 마련된다. 따라서, 본 발명에 따른 가스 공급 장치는 종래의 가스 공급 장치에 비해 그 구조가 단순화되는 장점이 있다.

<89> 그리고, 본 발명에 따른 가스 공급 장치에는 상기 히터(140)와 용기(110)를 둘러싸는 케이싱(150)이 더 구비될 수 있다. 따라서, 상기 케이싱(150)에 의해 상기 히터(140)와 용기(110)가 외부의 충격으로부터 보호될 수 있다. 그리고, 상기 케이싱(150)은 단열 물질로 제조될 수 있으며, 이 경우 상기 히터(140)에서 발생된 열이 외부로 발산되는 것이 억제되어 에너지 효율이 높아지게 된다. 한편, 상기 케이싱(150)의 내면에 단열재(152)를 부착함으로써, 상기 히터(140)에서 발생된 열이 외부로 발산되는 것을 억제할 수도 있다.

<90> 한편, 상기 커버(113)에는 용기(110) 내부에 분말 소스를 공급하기 위한 분말 소스 보충구(115)가 마련되는 것이 바람직하다. 상기 커버(113)를 열고 용기(110) 내부에 분말 소스를 공급할 수도 있으나, 상기한 바와 같이 커버(113)에 분말 소스 보충구(115)가 마련되면 분말 소스의 보충이 보다 용이하게 이루어질 수 있다.

<91> 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치를 도시한 수직 단면도이다. 도 5에 도시된 가스 공급 장치는 용기의 구조와 용기 내부에 다수의 가이드 판이 설치되는 점을 제외하고는 도 3에 도시된 가스 공급 장치와 동일하다. 따라서, 이

하에서는 도 3에 도시된 가스 공급 장치와 동일한 구성요소에 대해서는 그 상세한 설명을 생략한다.

- <92> 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치의 용기(210)는, 분말 소스를 담기 위한 내부 용기(211)와, 상기 내부 용기(211)를 감싸고 있는 외부 용기(212)로 이루어진다. 그리고, 상기 내부 용기(211)는 석영으로 제조되고, 상기 외부 용기(212)는 금속재료, 예컨대 스테인레스 강으로 제조된 것이 바람직하다.
- <93> 이와 같이, 분말 소스를 담고 있는 내부 용기(211)가 석영으로 제조되면, 전술한 바와 같이 장시간 사용 후에도 용기(210)의 부식과 분말 소스의 변질을 방지할 수 있으며, 외부 용기(212)는 스테인레스 강으로 제조됨으로써, 용기(210) 전체의 강도를 높일 수 있는 장점이 있다.
- <94> 그리고, 상기 용기(210) 내부에는 가스 배출 경로를 길게 하기 위하여 복수의 층으로 이루어진 가이드판(260)이 설치될 수 있다. 특히, 상기 복수의 가이드판(260)은 도시된 바와 같이 지그재그 형태의 가스 배출 경로를 형성하도록 설치된 것이 바람직하다. 이와 같이, 용기(210) 내에 복수의 가이드판(260)이 설치되면, 가스 배출 경로가 길어지게 되어 가스와 함께 분말 소스가 배출되는 종래의 문제점을 보다 효과적으로 방지할 수 있다.
- <95> 상기 복수의 가이드판(260)을 용기(210) 내부에 설치하기 위하여, 상기 외부 용기(212)의 내면에는 높이 방향으로 소정 간격을 두고 복수의 단(213)이 형성된다. 상기 복수의 단(213)에 복수의 가이드판(260) 각각의 가장자리가 지지된다. 상기 복수의 가이드판(260)은 스테인레스 강으로 제조될 수 있으나, 전술한 바와 같이 장기간의 내식성 확보와 소스의 변질을 방지하기 위해 석영이나 유리로 제조된 것이 바람직하다.

- <96> 한편, 상기 복수의 가이드판(260)은 도 3에 도시된 가스 공급 장치에도 채용될 수 있으며, 또한 다음에 설명될 도 6과 도 7에 도시된 가스 공급 장치에도 채용될 수 있다.
- <97> 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치를 도시한 수직 단면도이다. 도 6에 도시된 가스 공급 장치는 히터의 구조와 설치 위치를 제외하고는 도 5에 도시된 가스 공급 장치와 동일하다. 따라서, 이하에서는 본 실시예의 특징부에 대해서만 설명하기로 한다.
- <98> 도 6을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치는 용기(210)의 커버(113)에 설치되는 히터(340)를 구비한다. 상기 히터(340)는 커버(113)에 지지되며 용기(210) 내부에 배치되어 용기(210) 내부를 가열하게 된다. 이에 따라, 용기(210)도 가열되며, 용기(210)의 외주에 감겨진 가스 유입관(120)의 예열부(121)도 열의 전도에 의해 함께 가열될 수 있다.
- <99> 그리고, 본 실시예에 있어서도 상기 용기(210)와 가스 유입관(120)의 예열부(121)를 둘러싸서 보호하는 케이싱(350)이 구비될 수 있다. 상기 케이싱(350)은 단열물질로 제조될 수 있으며, 이 경우 상기 히터(340)에서 발생된 열이 외부로 발산되는 것이 억제되어 에너지 효율이 높아지게 된다. 한편, 상기 케이싱(350)의 내면에 단열재(352)를 부착함으로써, 상기 히터(340)에서 발생된 열이 외부로 발산되는 것을 억제할 수도 있다.
- <100> 그리고, 본 발명의 제3 실시예에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치에도 전술한 실시예들에서와 같이 용기(210) 내부의 온도를 측정하기 위한 써모커플(144)과, 써모커플(144)에 의해 측정된 온도 값에 따라 히터(340)의 전원(342)을 제어하는 온도 제어기(143)가 구비된다.

- <101> 상기 용기(210)는, 도시된 바와 같이 내부 용기(211)와 외부 용기(212)로 이루어질 수 있으나, 도 3에 도시된 바와 같이 하나의 용기로 이루어질 수도 있다. 그리고, 상기 용기(210) 내에는 도 5에 도시된 복수의 가이드판(260)이 설치될 수도 있다.
- <102> 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치를 도시한 수직 단면도이다. 도 7에 도시된 가스 공급 장치는 가열 수단으로서 열전 소자가 사용되는 점을 제외하고는 도 5에 도시된 가스 공급 장치와 동일하다. 따라서, 이하에서는 본 실시예의 특징부에 대해서만 설명하기로 한다.
- <103> 도 7을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치는, 용기(210)와 가스 유입관(120)의 예열부(121)를 함께 가열하는 수단으로서 열전 소자(thermoelectric device, 440)를 사용한다.
- <104> 구체적으로, 상기 용기(210)의 외부에는 상기 용기(210)와 가스 유입관(120)의 예열부(121)를 둘러싸는 케이싱(450)이 설치되며, 상기 케이싱(450)과 용기(210) 사이에는 작동유체(452)가 채워진다. 상기 작동유체(452)로는 물이 사용될 수 있으나, 가열 온도가 100℃ 이상인 경우에는 기화점이 보다 높은 물질이 사용될 수 있다.
- <105> 상기 열전 소자(440)는 상기 케이싱(450)의 외면에 열적으로 접촉되도록 설치된다. 상기 열전 소자(440)는 케이싱(450)의 외면 어디에도 설치될 수 있으나. 바람직하게는 케이싱(450)의 바닥면에 설치된다.
- <106> 그리고, 케이싱(450)과 열전 소자(440) 사이의 열전달 효율을 높이기 위해, 케이싱(450)과 열전 소자(440) 사이에는 열전도성이 우수한 물질이 개재된 것이 바람직하다. 상기 열전도성 물질로는 통상적으로 사용되는 썬말 패드(thermal pad, 441)가 사용될 수

있으며, 또한 써말 컴파운드(thermal compound)가 사용될 수도 있다. 따라서, 케이싱(450)과 열전 소자(440)의 열적 접촉이 보다 확실하게 이루어질 수 있다.

<107> 두 종류의 다른 금속을 접합하여 전류를 흘렸을 때, 접합부에서 전류에 비례하는 열의 발생 또는 흡수가 일어난다. 열의 발생과 흡수는 주위 온도에 관계 없이 전류의 방향에 따라 가역적으로 일어나며, 전류의 방향이 반대로 되면 열의 발생, 흡수도 반대가 된다. 이러한 현상을 이용한 장치가 상기 열전 소자(440)이다. 상기 열전 소자(440)로는 여러가지 종류의 것이 사용될 수 있으나, 바람직하게는 펠티에(peltier device) 소자가 사용된다.

<108> 상기한 바와 같이 본 실시예에서는 열전 소자(440)를 사용하여 용기(210)와 가스 유입관(120)의 예열부(121)를 함께 가열하게 된다. 구체적으로, 열전 소자(440)에 소정 방향의 전류가 흐르게 되면 열전 소자(440)에서 열이 발생하게 된다. 발생된 열은 써말 패드(441)와 케이싱(450)을 통해 작동유체(452)에 전달되어, 작동유체(452)의 온도가 상승하게 된다. 용기(210)와 케이싱(450) 사이에서의 작동유체(452)의 대류에 의해 용기(450)와 가스 유입관(120)의 예열부(121)는 균일하게 가열될 수 있다.

<109> 그리고, 상기 용기(210) 내부의 온도를 측정하기 위한 써모커플(144)이 용기(210)의 커버(113)에 설치된다. 상기 열전 소자(440)에는 전류를 공급하기 위한 전원(442)이 연결되며, 상기 전원(442)은 온도 제어기(143)에 의해 제어된다. 구체적으로, 상기 온도 제어기(143)는 써모커플(144)에서 측정된 온도 값을 미리 정해진 기준 온도와 비교하고, 측정 온도 값이 기준 온도보다 높으면 전원(442)으로부터 열전 소자(440)에 공급되던 전류를 차단한다. 반대로, 측정 온도 값이 기준 온도보다 낮으면, 온도 제어기(143)는 전원(442)으로부터 열전 소자(440)에 전류가 공급되도록 한다. 이 때, 전류는 열전 소자

(440)에서 발열이 일어날 수 있는 방향으로 흐르게 된다. 상기한 바와 같이 전원(442)을 제어함으로써, 용기(210) 내부의 온도를 일정하게 유지할 수 있다.

<110> 본 발명은 개시된 실시예를 참조하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

【발명의 효과】

<111> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 원자층 증착용 가스 공급 장치는 다음과 같은 장점을 가진다.

<112> 첫째, 하나의 가열 수단에 의해 분말 소스를 담고 있는 용기와 캐리어 가스를 함께 가열할 수 있으므로, 용기와 캐리어 가스의 온도를 동일하게 유지할 수 있으며 구조가 단순화되는 장점이 있다.

<113> 둘째, 가스 유입관을 통해 캐리어 가스가 용기 내부로 수평방향으로 유입됨으로써 분말 소스의 비산이 거의 일어나지 않으므로, 분말 소스가 가스 배출관을 통해 배출되어 ALD 반응 챔버에 유입되는 것이 억제된다. 특히, 용기 내에 가스 배출 경로를 길게 하는 가이드관을 설치한 경우에는, 가스와 함께 분말 소스가 배출되는 문제점을 보다 효과적으로 방지할 수 있다. 따라서, 가스 배출관에 필터를 설치할 필요가 없으므로, 필터에 의해 유량, 즉 소스 가스 공급량이 감소하는 종래의 문제점이 발생하지 않는다.

<114> 셋째, 분말 소스 용기를 석영으로 제조함으로써 장시간 사용 후에도 용기의 부식과 분말 소스의 변질을 방지할 수 있는 장점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

분말 소스를 증기화시켜 소스 가스를 생성시키고, 그 소스 가스를 원자층 증착 장치의 반응 챔버 내에 공급하기 위한 원자층 증착용 가스 공급 장치에 있어서,

상기 분말 소스를 담기 위한 용기;

상기 용기의 상부에 설치되어 상기 용기를 밀폐시키는 커버;

상기 용기의 내부에 캐리어 가스를 주입하기 위한 것으로, 상기 용기의 외주에 감겨진 예열부와, 상기 예열부와 캐리어 가스 저장탱크를 연결하는 연결부를 가진 가스 유입관;

상기 용기 내부에서 생성된 소스 가스를 상기 캐리어 가스와 함께 배출시키기 위한 가스 배출관;

상기 용기와 상기 가스 유입관의 예열부를 둘러싸도록 설치되어 상기 용기와 상기 가스 유입관의 예열부를 함께 가열하는 히터;

상기 용기 내부의 온도를 측정하기 위한 온도 센서; 및

상기 온도 센서에 의해 측정된 온도 값에 따라 상기 히터의 전원을 제어하는 온도 제어기;를 구비하는 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 히터와 용기를 둘러싸서 상기 히터와 용기를 보호하는 케이싱을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 3】

분말 소스를 증기화시켜 소스 가스를 생성시키고, 그 소스 가스를 원자층 증착 장치의 반응 챔버 내에 공급하기 위한 원자층 증착용 가스 공급 장치에 있어서,

상기 분말 소스를 담기 위한 용기;

상기 용기의 상부에 설치되어 상기 용기를 밀폐시키는 커버;

상기 용기의 내부에 캐리어 가스를 주입하기 위한 것으로, 상기 용기의 외주에 감겨진 예열부와, 상기 예열부와 캐리어 가스 저장탱크를 연결하는 연결부를 가진 가스 유입관;

상기 용기 내부에서 생성된 소스 가스를 상기 캐리어 가스와 함께 배출시키기 위한 가스 배출관;

상기 커버에 지지되며 상기 용기 내부에 배치되어 상기 용기 내부를 가열하는 히터;

상기 용기 내부의 온도를 측정하기 위한 온도 센서; 및

상기 온도 센서에 의해 측정된 온도 값에 따라 상기 히터의 전원을 제어하는 온도 제어기;를 구비하는 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 4】

제 3항에 있어서,

상기 용기와 상기 가스 유입관의 예열부를 둘러싸서 보호하는 케이싱을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 5】

제 2항 또는 제 4항에 있어서,

상기 케이싱은 상기 히터에서 발생된 열이 외부로 발산되는 것을 억제하기 위하여 단열물질로 제조된 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 6】

제 2항 또는 제 4항에 있어서,

상기 케이싱의 내면에는 상기 히터에서 발생된 열이 외부로 발산되는 것을 억제하기 위한 단열재가 부착된 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 7】

분말 소스를 증기화시켜 소스 가스를 생성시키고, 그 소스 가스를 원자층 증착 장치의 반응 챔버 내에 공급하기 위한 원자층 증착용 가스 공급 장치에 있어서,

상기 분말 소스를 담기 위한 용기;

상기 용기의 상부에 설치되어 상기 용기를 밀폐시키는 커버;

상기 용기의 내부에 캐리어 가스를 주입하기 위한 것으로, 상기 용기의 외주에 감겨진 예열부와, 상기 예열부와 캐리어 가스 저장탱크를 연결하는 연결부를 가진 가스 유입관;

상기 용기 내부에서 생성된 소스 가스를 상기 캐리어 가스와 함께 배출시키기 위한 가스 배출관;

상기 용기와 상기 가스 유입관의 예열부를 둘러싸는 케이싱;

상기 용기와 상기 케이싱 사이의 공간에 채워진 작동 유체;

상기 케이싱의 외면에 열적으로 접촉되도록 설치되어 상기 작동유체를 가열하는 열전 소자;

상기 용기 내부의 온도를 측정하기 위한 온도 센서; 및

상기 온도 센서에 의해 측정된 온도 값에 따라 상기 열전 소자의 전원을 제어하는 온도 제어기;를 구비하는 것을 특징으로 하는 원자충 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 8】

제 7항에 있어서,

상기 열전 소자는 상기 케이싱의 바닥면에 열적으로 접촉되도록 설치된 것을 특징으로 하는 원자충 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 9】

제 7항에 있어서,

상기 열전 소자는 펠티에 소자인 것을 특징으로 하는 원자충 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 10】

제 7항에 있어서,

상기 케이싱과 상기 열전 소자 사이에는 열전도성 물질이 개재된 것을 특징으로 하는 원자충 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 11】

제 10항에 있어서,

상기 열전도성 물질은 씨말 컴파운드 또는 씨말 패드인 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 12】

제 1항, 제 3항 및 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가스 유입관의 예열부는 상기 용기의 외주를 따라 복수회 감겨진 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 13】

제 1항, 제 3항 및 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가스 유입관의 예열부는 꾸불꾸불한 형태로 상기 용기의 외주를 따라 감겨진 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 14】

제 1항, 제 3항 및 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 용기는 석영으로 제조된 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 15】

제 1항, 제 3항 및 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 용기는 상기 분말 소스를 담기 위한 내부 용기와, 상기 내부 용기를 감싸고 있는 외부 용기로 이루어진 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 16】

제 15항에 있어서,

상기 내부 용기는 석영으로 제조되고, 상기 외부 용기는 금속재료로 제조된 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 17】

제 16항에 있어서,

상기 외부 용기는 스테인레스 강으로 제조된 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 18】

제 1항, 제 3항 및 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 용기 내부에는 가스 배출 경로를 길게 하기 위하여 복수의 층으로 이루어진 가이드판이 설치된 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 19】

제 18항에 있어서,

상기 복수의 가이드판은 지그재그 형태의 가스 배출 경로를 형성하도록 설치된 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 20】

제 18항에 있어서,

상기 용기의 내면에는 높이 방향으로 소정 간격을 두고 복수의 단이 형성되고, 상기 복수의 단에 의해 상기 복수의 가이드판이 각각 지지되는 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 21】

제 18항에 있어서,

상기 복수의 가이드판은 유리 또는 석영으로 제조된 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 22】

제 1항, 제 3항 및 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가스 유입관의 출구쪽 단부는 상기 캐리어 가스가 상기 분말 소스를 향해 분사되지 않도록 설치된 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 23】

제 22항에 있어서,

상기 가스 유입관의 출구쪽 단부는 상기 용기의 대략 중간 부위에 수평으로 설치된 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 24】

제 1항, 제 3항 및 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가스 배출관은 상기 용기의 상단부 가까이에 수평으로 설치된 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 25】

제 1항, 제 3항 및 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 온도 센서는 써모커플인 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 26】

제 1항, 제 3항 및 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

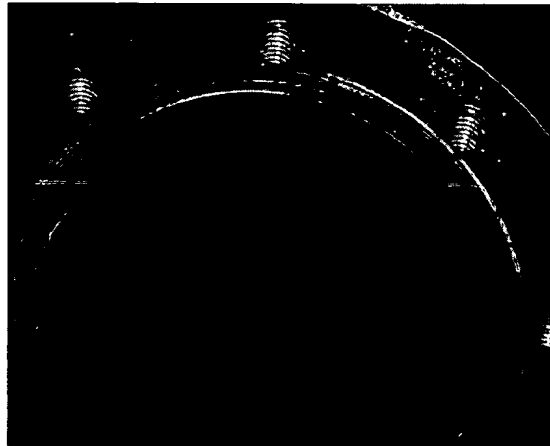
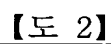
상기 가스 유입관의 연결부와 상기 가스 배출관 각각에는 유량을 조절하기 위한 밸브가 설치된 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

【청구항 27】

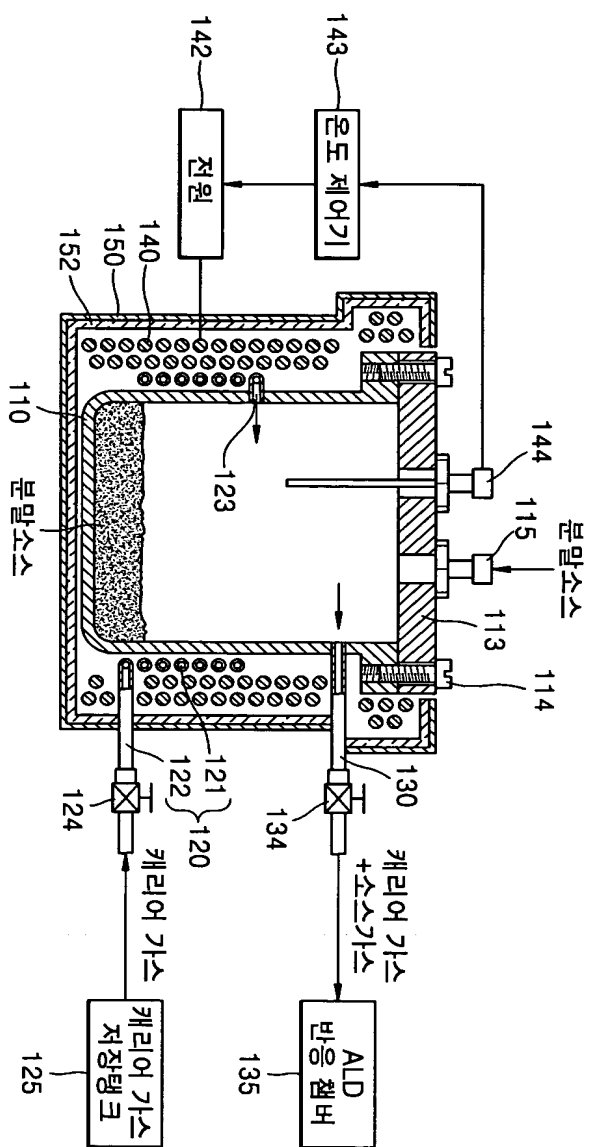
제 1항, 제 3항 및 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 커버에는 상기 용기 내부에 분말 소스를 공급하기 위한 분말소스 보충구가 마련된 것을 특징으로 하는 원자층 증착용 가스 공급 장치.

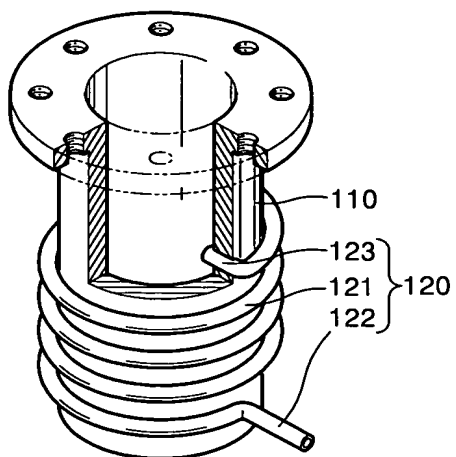
【도 1】



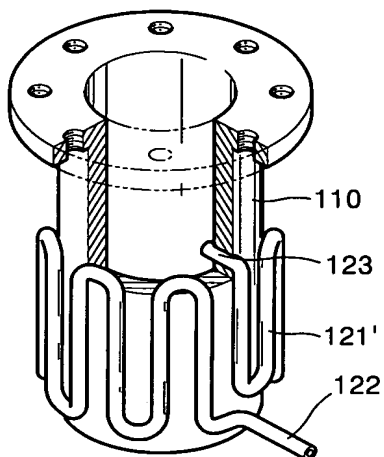
【도 3】



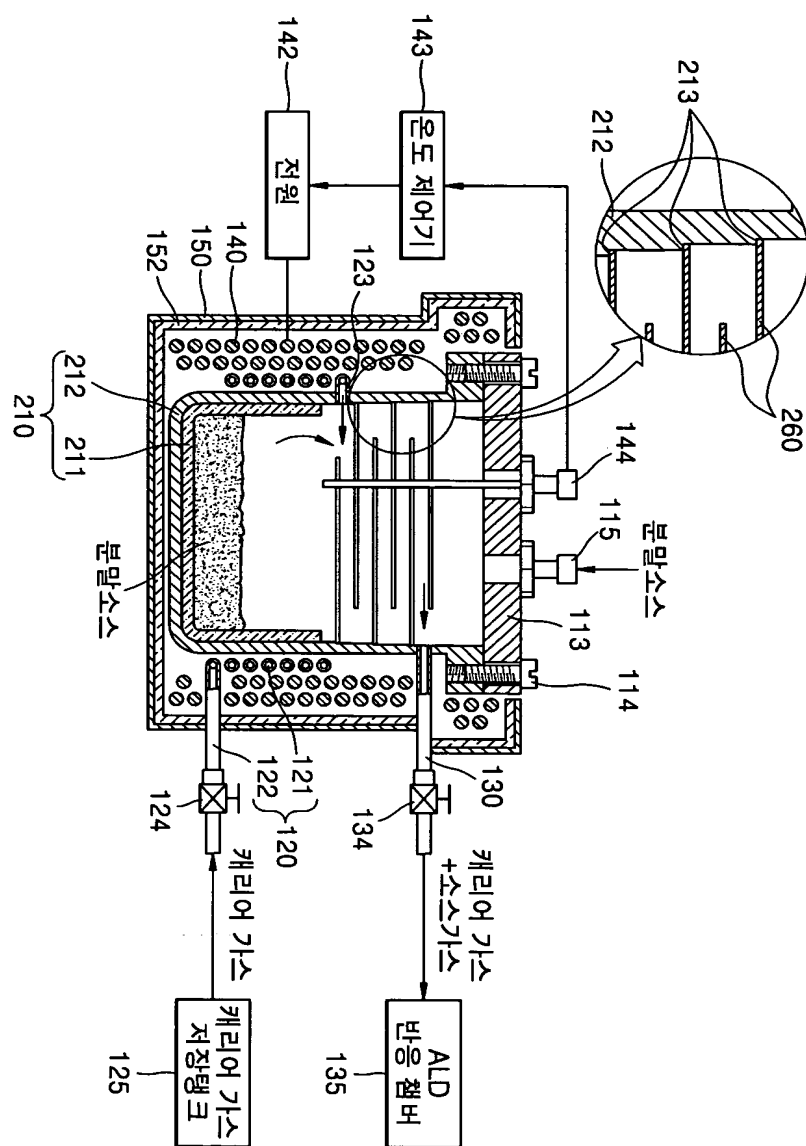
【도 4a】



【도 4b】



【도 5】



【도 6】

